






SALT RESISTANCE IMPROVER FOR PLANT

Publication number: JP8151304
Publication date: 1996-06-11
Inventor: KURAMOCHI HITOSHI; KONNAI MASATO; TANAKA TORU; HOTTA YASUSHI
Applicant: COSMO SOGO KENKYUSHO KK; COSMO OIL CO LTD
Classification:
- international: **A01N37/44; A01N37/46; A01N55/02; A01N63/00; A01N63/02; A01N37/44; A01N55/00; A01N63/00; A01N63/02; (IPC1-7): A01N37/44; A01N37/46; A01N55/02; A01N63/00**
- european: **A01N37/44; A01N37/46; A01N55/02; A01N63/02**
Application number: JP19940292492 19941128
Priority number(s): JP19940292492 19941128

Also published as:

 EP0714600 (A2)
 US5661111 (A1)
 EP0714600 (A3)
 EP0714600 (A0)
 EP0714600 (B1)

more >>

Report a data error here**Abstract of JP8151304**

PURPOSE: To obtain a salt resistance improver enabling plant growth even in high-salt soil, consisting of a combination of hemin(s) with a 5-aminolevulinic acid compound known as a plant growing agent.
CONSTITUTION: This salt resistance improver for plant contains, as active ingredient, a combination of 5-aminolevulinic acid (derivative and/or salt) with hemin(s). The 5-aminolevulinic acid derivative is pref. selected from among 5- aminolevulinic esters and 5-acyl-5-aminolevulinic acids. The hemin(s) is iron-contg. tetrapyrrole compound(s) such as hemoferum, hemin and/or hematin, or may be hemin-contg. natural matter such as blood meal. This improver may be 5-aminolevulinic acid compound(s) or hemin(s) alone, and can be easily and effectively improve the salt resistance of plants, leading to remarkably improving agricultural productivity.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-151304

(43)公開日 平成8年(1996)6月11日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 0 1 N 37/44				
37/46				
55/02				
63/00	Z			

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-292492

(22)出願日 平成6年(1994)11月28日

(71)出願人 000130189

株式会社コスモ総合研究所
東京都港区芝浦1丁目1番1号

(71)出願人 000105567

コスモ石油株式会社
東京都港区芝浦1丁目1番1号

(72)発明者 倉持 仁志

栃木県宇都宮市東峰町3029-5 ナイスア
ーバン東峰401号

(72)発明者 近内 誠登

栃木県宇都宮市鶴田町3645

(74)代理人 弁理士 有賀 三幸 (外3名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 植物の耐塩性向上剤

(57)【要約】

【構成】 5-アミノレブリン酸、その誘導体及びそれらの塩、並びにヘミン類から選ばれる1種又は2種以上の化合物を有効成分とする植物の耐塩性向上剤。

【効果】 本発明の植物の耐塩性向上剤は、植物の耐塩性を有効かつ簡便に向上させることができ、塩類集積土壌での農業や高塩度灌漑水を用いた農業のような高塩度条件下での農業の生産性を飛躍的に向上することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 5-アミノレブリン酸、その誘導体及びそれらの塩、並びにヘミン類から選ばれる1種又は2種以上の化合物を有効成分とする植物の耐塩性向上剤。

【請求項2】 5-アミノレブリン酸、その誘導体及びそれらの塩から選ばれる1種又は2種以上を有効成分とする植物の耐塩性向上剤。

【請求項3】 5-アミノレブリン酸誘導体が、5-アミノレブリン酸のエステル及び5-アシル-5-アミノレブリン酸から選ばれるものである請求項1又は2記載の植物の耐塩性向上剤。

【請求項4】 ヘミン類を有効成分とする植物の耐塩性向上剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高塩度条件下においても植物の育成を可能にする植物の耐塩性向上剤に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、砂漠（沙漠）、半砂漠と呼ばれる土地荒地帯は、全陸地の1/4とも1/3ともいわれており、その面積は更に広がりつつある。その一因として、高塩濃度の灌漑水の使用、ダム建設、灌漑、排水設備の不備、圃場への海水の侵入等による耕地の塩類集積等が挙げられる。

【0003】塩類集積土壌とは、 NaCl 、 Na_2SO_4 、 MgCl_2 、 CaCl_2 等の塩が集積した土壌をいい、このような土壌では、特殊な耐塩性植物を除いてほとんどの植物の生育が、強く抑制されたり障害を受けたりする。Szabolcsの推定によれば、1977年時点での地球上の塩類集積土壌は、すでに、95,200万haにも達するといわれている。砂漠の拡大をくい止めるため、塩類集積土壌地帯での植林や植物育成が試みられているが、塩類集積土壌で生育可能な植物種は少なく、十分な対策は立てられていない。また、塩類集積土壌における作物の生産性は極めて低く、ほとんどの塩類集積土壌は農地として未利用である。

【0004】また、中近東等においては、農業用灌漑水として、海水を淡水化して得た水を使用しているが、海水の淡水化には莫大なエネルギーと費用、環境に対する負荷がかかるため、塩濃度の低い灌漑水を安価に多量に得ることは困難である。更に、先進諸国における施設農業では、施肥により塩類が集積し、作物の収量低下などの問題を引き起こしている。

【0005】従来、植物の耐塩性を向上させる方法として、選抜や育種による耐塩性植物の作成の研究等が行われており、例えばイネについては耐塩性品種と呼ばれる品種が知られている。また、植物のカルスを高塩培地に馴化させ、これから植物を再生して耐塩性植物を育種する試みも行われている。更に、耐塩性に関連した遺伝子

を検索し、遺伝子組み替えによる育種により植物の耐塩性を向上させようという研究も開始されている。

【0006】一方、耐塩性向上剤を開発し、これを用いて植物の耐塩性を向上させようという研究は極めて少なく、わずかに、基礎研究として、ジベレリン (GA_3) を対象としたものが行われている程度である。(Zha o Ke-fu et al. Aust. J. Plant Physiol., 13, 547-551 (1986))。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、植物の耐塩性向上方法においては、選抜や育種による耐塩性は充分ではないし、植物のどの形質が耐塩性に関連しているのかさえ充分にはわかっていない。また、植物カルスの研究では目的とした植物体は得られておらず、遺伝子組み替えでは耐塩性に関連した遺伝子さえ特定できていないのが現状である。更に、耐塩性向上剤の開発においては、ジベレリンが塩ストレスを若干緩和させるという効果が知られているのみである。

【0008】一方、5-アミノレブリン酸やその塩は、除草剤（特表昭61-502814号）、殺虫剤（特開平2-138201号）、植物成長促進剤（特開平4-338305号）、リンゴの果皮の着色向上剤（特開平6-141681号）等として有用であり、また、5-アミノレブリン酸のエステル及びN-アシル-5-アミノレブリン酸から選ばれる化合物の一部は、除草剤（特開平4-9360号）、植物成長調節剤（特願平5-205075号）として有用であることが知られているが、植物の耐塩性向上作用を有することについては全く知られていなかった。

【0009】このような状況下において有効な植物の耐塩性向上剤が開発されれば耕地の砂漠化を防止すると共に塩類集積土壌での作物の生産が望め、人口増加と対応して重要となる食糧問題をも解決することができる。更に、灌漑水の淡水化に対する制約を軽減できたり、灌漑水の水量を軽減できるなど、そのメリットは計り知れない。

【0010】したがって本発明は、高塩度土壌においても植物の育成を可能にする耐塩性向上剤を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】このような実状において、本発明者は様々な化合物に関して植物の耐塩性向上剤としての検索を行い、鋭意検討を行った結果、全く意外にも植物成長促進剤として知られる5-アミノレブリン酸（以下、「5-ALA」と略すこともある。）、その誘導体及びそれらの塩、並びにヘミン類から選ばれる1種又は2種以上を用いれば、植物の耐塩性を向上させる効果が得られることを見出し、本発明を完成した。

【0012】すなわち、本発明は、5-アミノレブリン

【特許請求の範囲】

【請求項1】 5-アミノレブリン酸、その誘導体及びそれらの塩、並びにヘミン類から選ばれる1種又は2種以上の化合物を有効成分とする植物の耐塩性向上剤。

【請求項2】 5-アミノレブリン酸、その誘導体及びそれらの塩から選ばれる1種又は2種以上を有効成分とする植物の耐塩性向上剤。

【請求項3】 5-アミノレブリン酸誘導体が、5-アミノレブリン酸のエステル及び5-アシル-5-アミノレブリン酸から選ばれるものである請求項1又は2記載の植物の耐塩性向上剤。

【請求項4】 ヘミン類を有効成分とする植物の耐塩性向上剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高塩度条件下においても植物の育成を可能にする植物の耐塩性向上剤に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、砂漠（沙漠）、半砂漠と呼ばれる土壌荒廃地帯は、全陸地の1/4とも1/3ともいわれており、その面積は更に広がりつつある。その一因として、高塩濃度の灌漑水の使用、ダム建設、灌漑、排水設備の不備、圃場への海水の侵入等による耕地の塩類集積等が挙げられる。

【0003】塩類集積土壌とは、 NaCl 、 Na_2SO_4 、 MgCl_2 、 CaCl_2 等の塩が集積した土壌をいい、この様な土壌では、特殊な耐塩性植物を除いてほとんどの植物の生育が、強く抑制されたり障害を受けたりする。Szabolcsの推定によれば、1977年時点での地球上の塩類集積土壌は、すでに、95,200万haにも達するといわれている。砂漠の拡大をくい止めるため、塩類集積土壌地帯での植林や植物育成が試みられているが、塩類集積土壌で生育可能な植物種は少なく、十分な対策は立てられていない。また、塩類集積土壌における作物の生産性は極めて低く、ほとんどの塩類集積土壌は農地として未利用である。

【0004】また、中近東等においては、農業用灌漑水として、海水を淡水化して得た水を使用しているが、海水の淡水化には莫大なエネルギーと費用、環境に対する負荷がかかるため、塩濃度の低い灌漑水を安価に多量に得ることは困難である。更に、先進諸国における施設農業では、施肥により塩類が集積し、作物の収量低下などの問題を引き起こしている。

【0005】従来、植物の耐塩性を向上させる方法として、選抜や育種による耐塩性植物の作成の研究等が行われており、例えばイネについては耐塩性品種と呼ばれる品種が知られている。また、植物のカルスを高塩培地に馴化させ、これから植物を再生して耐塩性植物を育種する試みも行われている。更に、耐塩性に関連した遺伝子

を検索し、遺伝子組み替えによる育種により植物の耐塩性を向上させようという研究も開始されている。

【0006】一方、耐塩性向上剤を開発し、これを用いて植物の耐塩性を向上させようという研究は極めて少なく、わずかに、基礎研究として、ジベレリン(GA_3)を対象としたものが行われている程度である。(Zhao Ke-fu et al. Aust. J. Plant Physiol., 13, 547-551 (1986))。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、植物の耐塩性向上方法においては、選抜や育種による耐塩性は充分ではないし、植物のどの形質が耐塩性に関連しているのかさえ充分にはわかっていない。また、植物カルスの研究では目的とした植物体は得られておらず、遺伝子組み替えでは耐塩性に関連した遺伝子さえ特定できていないのが現状である。更に、耐塩性向上剤の開発においては、ジベレリンが塩ストレスを若干緩和させるという効果が知られているのみである。

【0008】一方、5-アミノレブリン酸やその塩は、除草剤（特表昭61-502814号）、殺虫剤（特開平2-138201号）、植物成長促進剤（特開平4-338305号）、リンゴの果皮の着色向上剤（特開平6-141681号）等として有用であり、また、5-アミノレブリン酸のエステル及びN-アシル-5-アミノレブリン酸から選ばれる化合物の一部は、除草剤（特開平4-9360号）、植物成長調節剤（特願平5-205075号）として有用であることが知られているが、植物の耐塩性向上作用を有することについては全く知られていなかった。

【0009】この様な状況下にあつて有効な植物の耐塩性向上剤が開発されれば耕地の砂漠化を防止すると共に塩類集積土壌での作物の生産が望め、人口増加と対応して重要となる食糧問題をも解決することができる。更に、灌漑水の淡水化に対する制約を軽減できたり、灌漑水の水量を軽減できるなど、そのメリットは計り知れない。

【0010】したがって本発明は、高塩度土壌においても植物の育成を可能にする耐塩性向上剤を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この様な実状において、本発明者は様々な化合物に関して植物の耐塩性向上剤としての検索を行い、鋭意検討を行った結果、全く意外にも植物成長促進剤として知られる5-アミノレブリン酸（以下、「5-ALA」と略すこともある。）、その誘導体及びそれらの塩、並びにヘミン類から選ばれる1種又は2種以上を用いれば、植物の耐塩性を向上させる効果が得られることを見出し、本発明を完成した。

【0012】すなわち、本発明は、5-アミノレブリン

酸、その誘導体及びそれらの塩、並びにヘミン類から選ばれる1種又は2種以上の化合物を有効成分とする植物の耐塩性向上剤を提供するものである。

【0013】本発明の植物の耐塩性向上剤において、有効成分として用いられる化合物のうち、5-アミノレブリン酸の塩としては、例えば塩酸塩、リン酸塩、硝酸塩、硫酸塩、酢酸塩、プロピオン酸塩、酪酸塩、吉草酸塩、クエン酸塩、フマル酸塩、マレイン酸塩、リンゴ酸塩等の酸付加塩；ナトリウム塩、カリウム塩、カルシウム塩等の金属塩などが挙げられる。これらの塩は、使用時に水溶液として用いられ、その作用は5-アミノレブリン酸の場合と同一である。

【0014】5-アミノレブリン酸及びその塩は公知の化合物であり、化学合成、微生物による生産、酵素による生産のいずれの方法によっても製造することができる。微生物又は酵素による生産を用いる場合、その生産物は、植物に対して有害な物質を含まない限り分離精製することなく、そのまま用いることができる。

【0015】また、5-アミノレブリン酸誘導体としては、5-アミノレブリン酸のエステル、N-アシル-5-アミノレブリン酸等が挙げられる。これらのうち、5-アミノレブリン酸のエステルとしては、例えば置換基を有してもよい直鎖、分岐鎖又は環状の炭素数1~24のアルキルエステルが挙げられる。当該アルキル基に置換しうる基としては、ヒドロキシ基、アルコキシ基、フェニル基等が挙げられる。好ましいエステル残基としては、メチル基、エチル基、イソプロピル基、n-ヘキシル基、シクロヘキシル基、n-ヘプチル基、n-オクチル基、n-ノニル基、n-ドデシル基、n-ヘキサデシル基、ベンジル基、フェネチル基、3-フェニルプロピル基、ヒドロキシエチル基、エトキシエチル基等が挙げられる。

【0016】また、N-アシル-5-アミノレブリン酸としては、例えば5-アミノレブリン酸のアミノ基が炭素数1~24のアルカノイル基、芳香族アシル基、ベンジルオキシカルボニル基等でアシル化された化合物が挙げられる。好ましいアシル基としては、アセチル基、n-ペンタノイル基、n-ヘキサノイル基、n-ノナノイル基、ベンゾイル基、ベンジルオキシカルボニル基等が挙げられる。

【0017】これらの5-アミノレブリン酸のエステル、及びN-アシル-5-アミノレブリン酸は、例えば特開平4-9360号公報に記載の方法等の公知の化学合成法によって製造することができる。また、その生産物は、植物に対して有害な物質を含まない限り分離精製することなく、そのまま用いることができる。

【0018】また、5-アミノレブリン酸誘導体の塩としては、例えば塩酸塩等の酸付加塩、ナトリウム塩等の金属塩などが挙げられる。

【0019】更に、本発明で用いられる化合物のうち、5-α-ヘキサノール、グリセロール等が挙げられる。

ヘミン類は、鉄を含有するテトラピロール化合物をいい、例えばヘム、ヘミン、ヘマチン等が挙げられる。また、ヘミン類をその構造に含む化合物であってもよく、例えばヘモクロム等の配位化合物やヘモグロビン等のタンパク複合体が挙げられる。更に、ヘミン類を含有する天然物、例えば血液粉末（と殺時に得られる家畜血液を乾燥させたもの）等を使用することもでき、その場合、植物に対して有害な物質を含まない限り分離精製することなく、そのまま用いることができる。

【0020】本発明の植物の耐塩性向上剤は、有効成分として、前記の5-アミノレブリン酸、その誘導体及びそれらの塩、並びにヘミン類から選ばれる1種又は2種以上を含有するものであり、これらをそのまま用いることもできるが、これら以外に、植物成長調節剤、糖類、アミノ酸、有機酸、アルコール、ビタミン、ミネラル等を配合することができる。ここで用いられる他の植物成長調節剤としては、例えばエビブラシノライド等のブラシノライド類、塩化コリン、硝酸コリン等のコリン剤、インドール酪酸、インドール酢酸、エチクロゼート剤、1-ナフチルアセトアミド剤、イソプロチオラン剤、ニコチン酸アミド剤、ヒドロキシイソキサゾール剤、過酸化カルシウム剤、ベンジルアミノプリン剤、メタスルホカルブ剤、オキシエチレンドコサノール剤、エテホン剤、クロキンホナック剤、ジベレリン、ストレプトマイシン剤、ダミノジット剤、ベンジルアミノプリン剤、4-CPA剤、アンシミドール剤、イナベンフィド剤、ウニコナゾール剤、クロルメコート剤、ジケブラック剤、ダミノジット剤、メフルイジド剤、炭酸カルシウム剤、ピペロニルブトキシド剤等を挙げることができる。

【0021】糖類としては、例えばグルコース、シュクロース、キシリトール、ソルビトール、ガラクトース、キシロース、マンノース、アラビノース、マジュロース、スクロース、リボース、ラムノース、フラクトース、マルトース、ラクトース、マルトトリオース等が挙げられる。

【0022】アミノ酸としては、例えばアスパラギン、グルタミン、ヒスチジン、チロシン、グリシン、アルギニン、アラニン、トリプトファン、メチオニン、バリン、プロリン、ロイシン、リジン、イソロイシン等を挙げることができる。

【0023】有機酸としては、例えばギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、吉草酸、シュウ酸、フタル酸、安息香酸、乳酸、クエン酸、酒石酸、マロン酸、リンゴ酸、コハク酸、グリコール酸、グルタミン酸、アスパラギン酸、マレイン酸、カブロン酸、カプリル酸、ミリスチン酸、ステアリン酸、パルミチン酸、ピルビン酸、α-ケトグルタル酸等を挙げることができる。

【0024】アルコールとしては、例えばメタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、

酸、その誘導体及びそれらの塩、並びにヘミン類から選ばれる1種又は2種以上の化合物を有効成分とする植物の耐塩性向上剤を提供するものである。

【0013】本発明の植物の耐塩性向上剤において、有効成分として用いられる化合物のうち、5-アミノレブリン酸の塩としては、例えば塩酸塩、リン酸塩、硝酸塩、硫酸塩、酢酸塩、プロピオン酸塩、酪酸塩、吉草酸塩、クエン酸塩、フマル酸塩、マレイン酸塩、リンゴ酸塩等の酸付加塩；ナトリウム塩、カリウム塩、カルシウム塩等の金属塩などが挙げられる。これらの塩は、使用時に水溶液として用いられ、その作用は5-アミノレブリン酸の場合と同一である。

【0014】5-アミノレブリン酸及びその塩は公知の化合物であり、化学合成、微生物による生産、酵素による生産のいずれの方法によっても製造することができる。微生物又は酵素による生産を用いる場合、その生産物は、植物に対して有害な物質を含まない限り分離精製することなく、そのまま用いることができる。

【0015】また、5-アミノレブリン酸誘導体としては、5-アミノレブリン酸のエステル、N-アシル-5-アミノレブリン酸等が挙げられる。これらのうち、5-アミノレブリン酸のエステルとしては、例えば置換基を有してもよい直鎖、分岐鎖又は環状の炭素数1~24のアルキルエステルが挙げられる。当該アルキル基に置換しうる基としては、ヒドロキシ基、アルコキシ基、フェニル基等が挙げられる。好ましいエステル残基としては、メチル基、エチル基、イソプロピル基、n-ヘキシル基、シクロヘキシル基、n-ヘプチル基、n-オクチル基、n-ノニル基、n-ドデシル基、n-ヘキサデシル基、ベンジル基、フェネチル基、3-フェニルプロピル基、ヒドロキシエチル基、エトキシエチル基等が挙げられる。

【0016】また、N-アシル-5-アミノレブリン酸としては、例えば5-アミノレブリン酸のアミノ基が炭素数1~24のアルカノイル基、芳香族アシル基、ベンジルオキシカルボニル基等でアシル化された化合物が挙げられる。好ましいアシル基としては、アセチル基、n-ペンタノイル基、n-ヘキサノイル基、n-ノナノイル基、ベンゾイル基、ベンジルオキシカルボニル基等が挙げられる。

【0017】これらの5-アミノレブリン酸のエステル、及びN-アシル-5-アミノレブリン酸は、例えば特開平4-9360号公報に記載の方法等の公知の化学合成法によって製造することができる。また、その生産物は、植物に対して有害な物質を含まない限り分離精製することなく、そのまま用いることができる。

【0018】また、5-アミノレブリン酸誘導体の塩としては、例えば塩酸塩等の酸付加塩、ナトリウム塩等の金属塩などが挙げられる。

【0019】更に、本発明で用いられる化合物のうち、5-アルコキシノール、グリセロール等が挙げられる。

ヘミン類は、鉄を含有するテトラピロール化合物をいい、例えばヘム、ヘミン、ヘマチン等が挙げられる。また、ヘミン類をその構造に含む化合物であってもよく、例えばヘモクロム等の配位化合物やヘモグロビン等のタンパク複合体が挙げられる。更に、ヘミン類を含有する天然物、例えば血液粉末（と殺時に得られる家畜血液を乾燥させたもの）等を使用することもでき、その場合、植物に対して有害な物質を含まない限り分離精製することなく、そのまま用いることができる。

【0020】本発明の植物の耐塩性向上剤は、有効成分として、前記の5-アミノレブリン酸、その誘導体及びそれらの塩、並びにヘミン類から選ばれる1種又は2種以上を含有するものであり、これらをそのまま用いることもできるが、これら以外に、植物成長調節剤、糖類、アミノ酸、有機酸、アルコール、ビタミン、ミネラル等を配合することができる。ここで用いられる他の植物成長調節剤としては、例えばエビブラシノライド等のブラシノライド類、塩化コリン、硝酸コリン等のコリン剤、インドール酪酸、インドール酢酸、エチクロゼート剤、1-ナフチルアセトアミド剤、イソプロチオラン剤、ニコチン酸アミド剤、ヒドロキシイソキサゾール剤、過酸化カルシウム剤、ベンジルアミノプリン剤、メタスルホカルブ剤、オキシエチレンドコサノール剤、エテホン剤、クロキンホナック剤、ジベレリン、ストレプトマイシン剤、ダミノジット剤、ベンジルアミノプリン剤、4-CPA剤、アンシミドール剤、イナベンフィド剤、ウニコナゾール剤、クロルメコート剤、ジケブラック剤、ダミノジット剤、メフルイジド剤、炭酸カルシウム剤、ピペロニルブトキシド剤等を挙げることができる。

【0021】糖類としては、例えばグルコース、シュクロース、キシリトール、ソルビトール、ガラクトース、キシロース、マンノース、アラビノース、マジュロース、スクロース、リボース、ラムノース、フラクトース、マルトース、ラクトース、マルトトリオース等が挙げられる。

【0022】アミノ酸としては、例えばアスパラギン、グルタミン、ヒスチジン、チロシン、グリシン、アルギニン、アラニン、トリプトファン、メチオニン、バリン、プロリン、ロイシン、リジン、イソロイシン等を挙げることができる。

【0023】有機酸としては、例えばギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、吉草酸、シュウ酸、フタル酸、安息香酸、乳酸、クエン酸、酒石酸、マロン酸、リンゴ酸、コハク酸、グリコール酸、グルタミン酸、アスパラギン酸、マレイン酸、カプロン酸、カプリル酸、ミリスチン酸、ステアリン酸、パルミチン酸、ビルビン酸、 α -ケトグルタル酸等を挙げることができる。

【0024】アルコールとしては、例えばメタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、

【0025】ビタミン類としては、例えばニコチン酸アミド、ビタミンB₆、ビタミンB₁₂、ビタミンB₅、ビタミンC、ビタミンB₁₃、ビタミンB₁、ビタミンB₃、ビタミンB₂、ビタミンK₃、ビタミンA、ビタミンD₂、ビタミンD₃、ビタミンK₁、 α -トコフェロール、 β -トコフェロール、 γ -トコフェロール、 δ -トコフェロール、p-ヒドロキシ安息香酸、ピオチン、葉酸、ニコチン酸、パントテン酸、 α -リポニック酸等を挙げることができる。ミネラルとしては、例えばチツソ、リン酸、カリ、ホウ素、マンガン、亜鉛、銅、鉄、モリブデン、

【0026】本発明の植物の耐塩性向上剤の剤型としては、水和剤、フロワブル剤、粉剤、粒剤、液剤の一般的な剤型等が挙げられるが、これらの剤型とするには溶剤、分散媒、増量剤等を用いて、常法に従って製造することができる。

【0027】次に、本発明の植物の耐塩性向上剤を用い、高塩度条件下で植物を栽培する方法について説明する。

【0028】高塩度条件とは、植物が塩害を受ける塩条件をいい、該条件下での土壌を高塩度土壌という。塩濃度は特に限定されないが、通常、高塩度土壌の場合、土壌溶液の電気伝導度が0.5mS/cm（以下、「mmho/cm」と示す）以上、好ましくは1.0mmho/cm以上、特に2.0mmho/cm以上のものを用いることができる。

【0029】また、灌漑水の場合、灌漑水中の塩濃度が300ppm以上であれば好ましく用いることができる。

【0030】上記塩濃度は、植物種、土壌の性質、気温、湿度、土壌水分量、植物自身が元々持つ耐塩性や栽培条件等によって適用範囲も異なってくる。例えばオオムギ、コムギ等の耐塩性の強い植物は、上記土壌溶液の電気伝導度が3.0mmho/cm以上、3.0mmho/cm以下の土壌を、灌漑水の場合、塩濃度5000ppm以上、3%以下の灌漑水を用いることができる。

【0031】ここでmmho/cmは、溶液の比電導度であり、1cm²の2枚の極板を1cm間隔で溶液においたときの極間の電気抵抗値の逆数をいう。

【0032】本発明の耐塩性向上剤の植物に対する適用方法としては、植物が有効成分を吸収できるならばどのような処理方法を用いてもよく、例えば茎葉に散布する茎葉処理、土壌に散布する土壌処理、水耕栽培時などに水などの培地に溶解又は懸濁して根から吸収させる水耕処理等が挙げられる。また、植物を植え付けたり、挿し木等する前に吸収させてもよい。

【0033】本発明の耐塩性向上剤を用いて茎葉処理を行う場合は、有効成分の濃度を1 μ mol/l～15mmol/l、特に5 μ mol/l～10mmol/lとなるように調整するのが好ましく、これを土地10アール当たり1～1,000リットル、特に10～300リットル使用す

るのが好ましい。また、葉面に薬剤が付着しにくい植物に対して用いる場合には、展着剤を併用することが好ましい。展着剤の種類及び使用量は、特に制限されず、通常使用されているものをいずれでも用いることができる。

【0034】水耕処理を行う場合は、有効成分を6nmol/l～300 μ mol/l、特に60nmol/l～130 μ mol/lの濃度で植物の根から吸収させるのが好ましい。植物を植え付けたり、挿し木等を行う前に吸収させる場合に用いる有効成分の濃度は水耕処理と同じ濃度範囲で使用する事が好ましい。つけ込み時間については1時間以上、特に6時間以上が好ましく、つけ込み時間が短い場合は上記濃度範囲の中で濃い濃度を、つけ込み時間が長いときは低い濃度を用いることが好ましい。

【0035】土壌処理を行う場合は、有効成分量が土地10アール当たり3mmol～5mol、特に6mmol～2molとなるように使用するのが好ましい。土壌処理の方法は特に制限されず、例えば本発明の耐塩性向上剤を直接土中にすき込んでよいし、水溶液の形で灌水して与えてもよい。また、水耕処理のように低濃度で連続的に灌水して与えてもよい。

【0036】上記のいずれの処理に関しても、植物の生育のどの段階で行っても効果を得ることができる。処理は1回処理でも十分な効果が得られるが、複数回処理することにより、更に効果を高めることができる。複数回処理する場合は、先に述べた各方法を組み合わせることもできる。また、使用上の簡便性により、他の農薬、肥料等と混合して用いる場合は、本剤の効果を失わせる物でない限りどのような物と混合して用いてもよい。

【0037】本発明の耐塩性向上剤を用いて高塩度条件下で植物を栽培する際、栽培する土壌が既に高塩度条件にある場合には、植物を植え付ける以前又は植物の植え付けと同時に本剤を用いて土壌を処理することにより塩害を未然に防ぐことができる。また、植物の生育を観察し、塩害の症状が現れた時点で本剤を用いて処理し、症状を回復させることもできる。本発明の耐塩性向上剤の適用対象となる植物としては特に限定されず、農業、園芸分野で広く栽培されている植物に適用することができる。

【0038】本発明の耐塩性向上剤を用いて処理することにより、植物の耐塩性は向上するが、得られる耐塩性は、植物自身が元々持つ耐塩性にも関連するので、塩度条件の強い栽培には、耐塩性の高い植物と本剤の組み合わせがより望ましい。この様な、耐塩性の高い植物の一例としては、ワタ、アス巴拉ガス、オオムギ、コムギ、トウモロコシ、ピーズ、トマト、イチジク、ナツメヤシ；さらにソールトグラス、パミューダグラス等に代表される牧草等が挙げられる。

【0039】また、耐塩性の元々弱い植物はわずかな量の塩類にも塩害を受ける。この様な植物の耐塩性を向上

【0025】ビタミン類としては、例えばニコチン酸アミド、ビタミンB₆、ビタミンB₁₂、ビタミンB₅、ビタミンC、ビタミンB₁₃、ビタミンB₁、ビタミンB₃、ビタミンB₂、ビタミンK₃、ビタミンA、ビタミンD₂、ビタミンD₃、ビタミンK₁、 α -トコフェロール、 β -トコフェロール、 γ -トコフェロール、 δ -トコフェロール、p-ヒドロキシ安息香酸、ピオチン、葉酸、ニコチン酸、パントテン酸、 α -リポニック酸等を挙げることができる。ミネラルとしては、例えばチツソ、リン酸、カリ、ホウ素、マンガン、亜鉛、銅、鉄、モリブデン、

【0026】本発明の植物の耐塩性向上剤の剤型としては、水和剤、フロワブル剤、粉剤、粒剤、液剤の一般的な剤型等が挙げられるが、これらの剤型とするには溶剤、分散媒、増量剤等を用いて、常法に従って製造することができる。

【0027】次に、本発明の植物の耐塩性向上剤を用い、高塩度条件下で植物を栽培する方法について説明する。

【0028】高塩度条件とは、植物が塩害を受ける塩条件をいい、該条件下での土壌を高塩度土壌という。塩濃度は特に限定されないが、通常、高塩度土壌の場合、土壌溶液の電気伝導度が0.5msh/cm（以下、「msh/cm」と示す）以上、好ましくは1.0msh/cm以上、特に2.0msh/cm以上のものを用いることができる。

【0029】また、灌漑水の場合、灌漑水中の塩濃度が300ppm以上であれば好ましく用いることができる。

【0030】上記塩濃度は、植物種、土壌の性質、気温、湿度、土壌水分量、植物自身が元々持つ耐塩性や栽培条件等によって適用範囲も異なってくる。例えばオオムギ、コムギ等の耐塩性の強い植物は、上記土壌溶液の電気伝導度が3.0msh/cm以上、30msh/cm以下の土壌を、灌漑水の場合、塩濃度5000ppm以上、3%以下の灌漑水を用いることができる。

【0031】ここでmsh/cmは、溶液の比電導度であり、1cm²の2枚の極板を1cm間隔で溶液においたときの極間の電気抵抗値の逆数をいう。

【0032】本発明の耐塩性向上剤の植物に対する適用方法としては、植物が有効成分を吸収できるならばどのような処理方法を用いてもよく、例えば茎葉に散布する茎葉処理、土壌に散布する土壌処理、水耕栽培時などに水などの培地に溶解又は懸濁して根から吸収させる水耕処理等が挙げられる。また、植物を植え付けたり、挿し木等する前に吸収させてもよい。

【0033】本発明の耐塩性向上剤を用いて茎葉処理を行う場合は、有効成分の濃度を1 μ mol/l～15mmol/l、特に5 μ mol/l～10mmol/lとなるように調整するのが好ましく、これを土地10アール当たり1～1,000リットル、特に10～300リットル使用する

るのが好ましい。また、葉面に薬剤が付着しにくい植物に対して用いる場合には、展着剤を併用することが好ましい。展着剤の種類及び使用量は、特に制限されず、通常使用されているものをいずれでも用いることができる。

【0034】水耕処理を行う場合は、有効成分を6nmol/l～300 μ mol/l、特に60nmol/l～130 μ mol/lの濃度で植物の根から吸収させるのが好ましい。植物を植え付けたり、挿し木等を行う前に吸収させる場合に用いる有効成分の濃度は水耕処理と同じ濃度範囲で使用する事が好ましい。つけ込み時間については1時間以上、特に6時間以上が好ましく、つけ込み時間が短い場合は上記濃度範囲の中で濃い濃度を、つけ込み時間が長いときは低い濃度を用いることが好ましい。

【0035】土壌処理を行う場合は、有効成分量が土地10アール当たり3mmol～5mol、特に6mmol～2molとなるように使用するのが好ましい。土壌処理の方法は特に制限されず、例えば本発明の耐塩性向上剤を直接土中にすき込んで良いし、水溶液の形で灌水して与えてもよい。また、水耕処理のように低濃度で連続的に灌水して与えてもよい。

【0036】上記のいずれの処理に関しても、植物の生育のどの段階で行っても効果を得ることができる。処理は1回処理でも十分な効果が得られるが、複数回処理することにより、更に効果を高めることができる。複数回処理する場合は、先に述べた各方法を組み合わせることもできる。また、使用上の簡便性により、他の農薬、肥料等と混合して用いる場合は、本剤の効果を失わせる物でない限りどのような物と混合して用いてもよい。

【0037】本発明の耐塩性向上剤を用いて高塩度条件下で植物を栽培する際、栽培する土壌が既に高塩度条件にある場合には、植物を植え付ける以前又は植物の植え付けと同時に本剤を用いて土壌を処理することにより塩害を未然に防ぐことができる。また、植物の生育を観察し、塩害の症状が現れた時点で本剤を用いて処理し、症状を回復させることもできる。本発明の耐塩性向上剤の適用対象となる植物としては特に限定されず、農業、園芸分野で広く栽培されている植物に適用することができる。

【0038】本発明の耐塩性向上剤を用いて処理することにより、植物の耐塩性は向上するが、得られる耐塩性は、植物自身が元々持つ耐塩性にも関連するので、塩度条件の強い栽培には、耐塩性の高い植物と本剤の組み合わせがより望ましい。この様な、耐塩性の高い植物の一例としては、ワタ、アス巴拉ガス、オオムギ、コムギ、トウモロコシ、ピーズ、トマト、イチジク、ナツメヤシ；さらにソールトグラス、パミューダグラス等に代表される牧草等が挙げられる。

【0039】また、耐塩性の元々弱い植物はわずかな量の塩類にも鹽害を受ける。この様な植物の耐塩性を向上

させるのは、農業、園芸の分野で大変有意義である。この様な植物の例としては、ダイコン、キャベツ、コマツナ、キュウリ、ナス、メロン、イネ、ダイズ、レッドクローバー等を挙げることができる。

【0040】植物の耐塩性機構については、様々な研究がなされ、気孔の開閉、プロリンやベタイン類の蓄積、耐塩性蛋白質オスモチンの発現等の様々な説が出されているが今の所定説はない。(高倍鉄子 日本科学と技術 第34巻268号48-53pp (1993)) また、現在提案されている全ての耐塩性機構と本発明において提案した植物の耐塩性向上剤の有効成分である一連の化合物の関係についても全く知られていない。

【0041】

【発明の効果】本発明の植物の耐塩性向上剤は、植物の耐塩性を有効かつ簡便に向上させることができ、更に本発明の植物の耐塩性向上剤を用いれば、塩類集積土壌での農業や高塩度灌漑水を用いた農業のような高塩度条件下での農業の生産性を飛躍的に向上することができる。

【0042】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0043】実施例1及び比較例1～11

内径12cmの排水穴のない磁器製ポットに畑土壌を60

0g充填し、ワタの種子(品種; M-5 Acala)を7～8粒播種して1cm覆土し、温室内で育成させた。その後通常の管理を行い、子葉展開時に、表1及び表2に示す濃度の供試化合物と展着剤(ネオエステリン:クミアイ化学社製)を0.05%(V/V)含有する耐塩性向上剤を調製し、10アール当たり100リットルの散布水量で茎葉に散布処理した。各々の供試化合物は通常の使用濃度などを参考に最適濃度を適宜選択した。4日後、表1及び表2に示すように土壌重量当たり0～1.5重量%に相当する量の塩化ナトリウムを30mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。更に通常の栽培を続け、23日後に調査を行った。調査は目視観察によって行い、結果は塩害を以下に示す6段階で評価した。結果を表1及び表2に示す。

【0044】(評価段階)

0:全く塩害が見られない。

1:極弱い塩害が見られる。

2:弱い塩害が見られる。

3:明らかな塩害が見られる。

4:強い塩害が見られる。

5:植物体は塩害により枯死した。

【0045】

【表1】

	供試化合物(処理濃度(ppm))	土壌重量当たりのNaCl処理量(重量%)				
		0	0.5	0.75	1	1.5
	無処理	0	1	2	3	5
実施例1	5-アミノレブリン酸塩(10)	0	1	2	4	4/5
	5-アミノレブリン酸塩(30)	0	1	1	1/2	3
	5-アミノレブリン酸塩(100)	0	0	0/1	1	2
	5-アミノレブリン酸塩(300)	0	0	0	0/1	1/2
比較例1	ベンジルアデニン(0.1)	0	1	2	3	5
	ベンジルアデニン(0.3)	0	1	2	3	5
	ベンジルアデニン(1)	0	1	4	4	5
	ベンジルアデニン(3)	0	1	4	5	5
比較例2	アンシミドール(0.5)	0	1	2	4	5
	アンシミドール(1)	0	1	2	4	5
	アンシミドール(3)	0	1	2	4/5	5
	アンシミドール(10)	0	1	2	4/5	5
比較例3	バクロブトラゾール(0.1)	0	1	3	4	5
	バクロブトラゾール(0.3)	0	1	3	4	5
	バクロブトラゾール(1)	0	1	2	4	5
	バクロブトラゾール(3)	0	1	2	4	5
比較例4	マレイン酸ヒドラジドコリン塩(0.3)	0	1	2	4	5
	マレイン酸ヒドラジドコリン塩(1)	0	1	2	4	5
	マレイン酸ヒドラジドコリン塩(3)	0	1	2	4	5
	マレイン酸ヒドラジドコリン塩(10)	0	1	2	4	5
比較例5	インドール酪酸(0.1)	0	1	2	4	5
	インドール酪酸(0.3)	0	1	2	4/5	5
	インドール酪酸(1)	0	1	3	4/5	5
	インドール酪酸(3)	0	1/2	3	4	5
比較例6	ヒドロキシイソキサゾール(0.3)	0	1	2	4	5
	ヒドロキシイソキサゾール(1)	0	1/2	2	4/5	5
	ヒドロキシイソキサゾール(3)	0	1/2	2	4/5	5
	ヒドロキシイソキサゾール(10)	0	1	2	4/5	5
比較例7	エスレル(0.3)	0	1	2	4	5
	エスレル(1)	0	1	4	4	5
	エスレル(3)	0	1	2	5	5
	エスレル(10)	0	1/2	2	4	5

させるのは、農業、園芸の分野で大変有意義である。この様な植物の例としては、ダイコン、キャベツ、コマツナ、キュウリ、ナス、メロン、イネ、ダイズ、レッドクローバー等を挙げることができる。

【0040】植物の耐塩性機構については、様々な研究がなされ、気孔の開閉、プロリンやベタイン類の蓄積、耐塩性蛋白質オスモチンの発現等の様々な説が出されているが今の所定説はない。(高倍鉄子 日本の科学と技術 第34巻268号48-53pp(1993))また、現在提案されている全ての耐塩性機構と本発明において提案した植物の耐塩性向上剤の有効成分である一連の化合物の関係についても全く知られていない。

【0041】

【発明の効果】本発明の植物の耐塩性向上剤は、植物の耐塩性を有効かつ簡便に向上させることができ、更に本発明の植物の耐塩性向上剤を用いれば、塩類集積土壌での農業や高塩度灌漑水を用いた農業のような高塩度条件下での農業の生産性を飛躍的に向上することができる。

【0042】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0043】実施例1及び比較例1～11

内径12cmの排水穴のない磁器製ポットに畑土壌を60

0g充填し、ワタの種子(品種;M-5 Acala)を7～8粒播種して1cm覆土し、温室内で育成させた。その後通常の管理を行い、子葉展開時に、表1及び表2に示す濃度の供試化合物と展着剤(ネオエステリン:クミアイ化学社製)を0.05%(V/V)含有する耐塩性向上剤を調製し、10アール当たり100リットルの散布水量で茎葉に散布処理した。各々の供試化合物は通常の使用濃度などを参考に最適濃度を適宜選択した。4日後、表1及び表2に示すように土壌重量当たり0～1.5重量%に相当する量の塩化ナトリウムを30mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。更に通常の栽培を続け、23日後に調査を行った。調査は目視観察によって行い、結果は塩害を以下に示す6段階で評価した。結果を表1及び表2に示す。

【0044】(評価段階)

0:全く塩害が見られない。

1:極弱い塩害が見られる。

2:弱い塩害が見られる。

3:明らかな塩害が見られる。

4:強い塩害が見られる。

5:植物体は塩害により枯死した。

【0045】

【表1】

	供試化合物(処理濃度(ppm))	土壌重量当たりのNaCl処理量(重量%)				
		0	0.5	0.75	1	1.5
	無処理	0	1	2	3	5
実施例1	5-アミノレブリン酸塩(10)	0	1	2	4	4/5
	5-アミノレブリン酸塩(30)	0	1	1	1/2	3
	5-アミノレブリン酸塩(100)	0	0	0/1	1	2
	5-アミノレブリン酸塩(300)	0	0	0	0/1	1/2
比較例1	ベンジルアデニン(0.1)	0	1	2	3	5
	ベンジルアデニン(0.3)	0	1	2	3	5
	ベンジルアデニン(1)	0	1	4	4	5
	ベンジルアデニン(3)	0	1	4	5	5
比較例2	アンシミドール(0.5)	0	1	2	4	5
	アンシミドール(1)	0	1	3	4	5
	アンシミドール(3)	0	1	2	4/5	5
	アンシミドール(10)	0	1	2	4/5	5
比較例3	バクロブトラゾール(0.1)	0	1	3	4	5
	バクロブトラゾール(0.3)	0	1	3	4	5
	バクロブトラゾール(1)	0	1	2	4	5
	バクロブトラゾール(3)	0	1	2	4	5
比較例4	マレイン酸ヒドラジドコリン塩(0.3)	0	1	2	4	5
	マレイン酸ヒドラジドコリン塩(1)	0	1	2	4	5
	マレイン酸ヒドラジドコリン塩(3)	0	1	2	4	5
	マレイン酸ヒドラジドコリン塩(10)	0	1	2	4	5
比較例5	インドール酪酸(0.1)	0	1	2	4	5
	インドール酪酸(0.3)	0	1	2	4/5	5
	インドール酪酸(1)	0	1	3	4/5	5
	インドール酪酸(3)	0	1/2	3	4	5
比較例6	ヒドロキシイソキサゾール(0.3)	0	1	2	4	5
	ヒドロキシイソキサゾール(1)	0	1/2	2	4/5	5
	ヒドロキシイソキサゾール(3)	0	1/2	2	4/5	5
	ヒドロキシイソキサゾール(10)	0	1	2	4/5	5
比較例7	エスレル(0.3)	0	1	2	4	5
	エスレル(1)	0	1	4	4	5
	エスレル(3)	0	1	2	5	5
	エスレル(10)	0	1/2	2	4	5

【0046】

* * 【表2】

	供試化合物 (処理濃度 (ppm))	土壌重量当たりのNaCl処理量 (重量%)				
		0	0.5	0.75	1	1.5
	無処理	0	1	2	3	5
比較例 8	ジベレリン (GA ₃) (0.03)	0	1	2	4	5
	ジベレリン (GA ₃) (0.1)	0	1	2	4/5	5
	ジベレリン (GA ₃) (0.3)	0	1	2	4/5	5
	ジベレリン (GA ₃) (1)	0	1	2	4	5
比較例 9	インドール酢酸 (0.3)	0	1	2	4	5
	インドール酢酸 (1)	0	1/2	2	4	5
	インドール酢酸 (3)	0	1	3	4	5
	インドール酢酸 (10)	0	1	3	4/5	5
比較例 10	アブシジン酸 (1)	0	1	2	4	5
	アブシジン酸 (3)	0	1/2	3	4/5	5
	アブシジン酸 (10)	0	1/2	3	4/5	5
	アブシジン酸 (30)	0	1/2	3	4/5	5
比較例 11	N-ジメチルアミノスクシンアミド (B-9) (0.3)	0	1	2	4/5	5
	N-ジメチルアミノスクシンアミド (B-9) (1)	0	1	2	4	5
	N-ジメチルアミノスクシンアミド (B-9) (3)	0	1	2	4/5	5
	N-ジメチルアミノスクシンアミド (B-9) (10)	0	1	2	4	5
	N-ジメチルアミノスクシンアミド (B-9) (100)	0	1	2	4	5

【0047】表1及び表2の結果より明らかなように、5-アミノレブリン酸塩酸塩の処理によりワタの耐塩性が著しく向上した。また、比較例に示したように、植物ホルモンや植物成長調節剤として知られる多くの化合物を単独で用いても、耐塩性は向上しないか、あるいは塩害を強くした。

【0048】実施例2

縦30cm、横40cm、高さ15cmの排水穴のないプラスチック製容器に畑土壌を6,000g充填し、ワタの種子 (品種; M-5 Acala)、ペニバナの種子、ダイズの種子、ヒマワリの種子及びトウモロコシの種子を播種して1cm覆土し、温室内で育成させた。その後通常

※に、表3に示す濃度の5-アミノレブリン酸塩酸塩及び展着剤 (ネオエステリン: クミアイ化学社製) を0.05% (V/V) 含有する耐塩性向上剤を調製し、10アール当たり100リットルの散布水量で茎葉に散布処理した。3日後 (10月12日) に表3に示す様に土壌重量に対して0~2%の量に相当する塩化ナトリウムを500mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。更に通常の栽培を続け、12月1日に調査を行った。調査は目視観察によって行い、実施例1と同様の評価を行った。結果を表3に示す。

【0049】

【表3】

土壌重量当たりのNaCl処理量 (重量%)	植物種	5-アミノレブリン酸塩酸塩処理濃度 (ppm)			
		0	100	300	500
0	トウモロコシ	0	0	0	0
	ヒマワリ	0	0	0	0
	ダイズ	0	0	0	0
	ワタ	0	0	0	0
	ペニバナ	0	0	0	0
1	トウモロコシ	4	3	2	1
	ヒマワリ	5	5	4	3
	ダイズ	5	5	3	3
	ワタ	4	1	0	0
	ペニバナ	5	5	4	4
2	トウモロコシ	5	5	4	3
	ヒマワリ	5	5	5	4
	ダイズ	5	5	5	4
	ワタ	5	2	1	1
	ペニバナ	5	5	5	5

【0050】表3の結果から明らかなように、5-アミノレブリン酸塩酸塩の処理により、様々な植物種の耐塩性が向上した。植物種として耐塩性の高いワタと5-アミノレブリン酸塩酸塩の組み合わせにおいては、塩濃度

2%という極めて過酷な条件下においても、生育阻害がほとんどないほぼ正常な生育が見られた。

【0051】実施例3

縦30cm、横40cm、高さ15cmの排水穴のないプラスチック製容器に畑土壌を6,000g充填し、ワタの種子 (品種; M-5 Acala)、ペニバナの種子、ダイズの種子、ヒマワリの種子及びトウモロコシの種子を播種して1cm覆土し、温室内で育成させた。その後通常

【0046】

* * 【表2】

	供試化合物 (処理濃度 (ppm))	土壌重量当たりのNaCl処理量 (重量%)				
		0	0.5	0.75	1	1.5
	無処理	0	1	2	3	5
比較例 8	ジベレリン (GA ₃) (0.03)	0	1	2	4	5
	ジベレリン (GA ₃) (0.1)	0	1	2	4/5	5
	ジベレリン (GA ₃) (0.3)	0	1	2	4/5	5
	ジベレリン (GA ₃) (1)	0	1	2	4	5
比較例 9	インドール酢酸 (0.3)	0	1	2	4	5
	インドール酢酸 (1)	0	1/2	2	4	5
	インドール酢酸 (3)	0	1	3	4	5
	インドール酢酸 (10)	0	1	3	4/5	5
比較例 10	アブシジン酸 (1)	0	1	2	4	5
	アブシジン酸 (3)	0	1/2	3	4/5	5
	アブシジン酸 (10)	0	1/2	3	4/5	5
	アブシジン酸 (30)	0	1/2	3	4/5	5
比較例 11	N-ガバアルミナクシアンミド (B-9) (0.3)	0	1	2	4/5	5
	N-ガバアルミナクシアンミド (B-9) (1)	0	1	2	4	5
	N-ガバアルミナクシアンミド (B-9) (3)	0	1	2	4/5	5
	N-ガバアルミナクシアンミド (B-9) (10)	0	1	2	4	5
	N-ガバアルミナクシアンミド (B-9) (100)	0	1	2	4	5

【0047】表1及び表2の結果より明らかなように、5-アミノレブリン酸塩酸塩の処理によりワタの耐塩性が著しく向上した。また、比較例に示したように、植物ホルモンや植物成長調節剤として知られる多くの化合物を単独で用いても、耐塩性は向上しないか、あるいは塩害を強くした。

【0048】実施例2

縦30cm、横40cm、高さ15cmの排水穴のないプラスチック製容器に畑土壌を6,000g充填し、ワタの種子 (品種; M-5 Acala)、ペニバナの種子、ダイズの種子、ヒマワリの種子及びトウモロコシの種子を播種して1cm覆土し、温室内で育成させた。その後通常30の管理を行い、地上部長が約5cmとなった10月9日※

※に、表3に示す濃度の5-アミノレブリン酸塩酸塩及び展着剤 (ネオエステリン: クミアイ化学社製) を0.05% (V/V) 含有する耐塩性向上剤を調製し、10アール当たり100リットルの散布水量で茎葉に散布処理した。3日後 (10月12日) に表3に示す様に土壌重量に対して0~2%の量に相当する塩化ナトリウムを500mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。更に通常の栽培を続け、12月1日に調査を行った。調査は目視観察によって行い、実施例1と同様の評価を行った。結果を表3に示す。

【0049】

【表3】

土壌重量当たりのNaCl処理量 (重量%)	植物種	5-アミノレブリン酸塩酸塩処理濃度 (ppm)			
		0	100	300	500
0	トウモロコシ	0	0	0	0
	ヒマワリ	0	0	0	0
	ダイズ	0	0	0	0
	ワタ	0	0	0	0
	ペニバナ	0	0	0	0
1	トウモロコシ	4	3	2	1
	ヒマワリ	5	5	4	3
	ダイズ	5	5	3	3
	ワタ	4	1	0	0
	ペニバナ	5	5	4	4
2	トウモロコシ	5	5	4	3
	ヒマワリ	5	5	5	4
	ダイズ	5	5	5	4
	ワタ	5	2	1	1
	ペニバナ	5	5	5	5

【0050】表3の結果から明らかなように、5-アミノレブリン酸塩酸塩の処理により、様々な植物種の耐塩性が向上した。植物種として耐塩性の高いワタと5-アミノレブリン酸塩酸塩の組み合わせにおいては、塩濃度50

2%という極めて過酷な条件下においても、生育阻害がほとんどないほぼ正常な生育が見られた。

【0051】実施例3

縦30cm、横40cm、高さ15cmの排水穴のないプラスチック製容器に畑土壌を6,000g充填し、ワタの種子 (品種; M-5 Acala)、ペニバナの種子、ダイズの種子、ヒマワリの種子及びトウモロコシの種子を播種して1cm覆土し、温室内で育成させた。その後通常30の管理を行い、地上部長が約5cmとなった10月9日※

チック製容器に畑土壌を6,000g充填し、アスパラガスの種を播種し、1cm覆土し、温室内で育成させた。その後通常の管理を行い、地上部長が約5cmとなった10月18日に、5-アミノレブリン酸塩酸塩を300ppmと、展着剤（ネオエステリン：クミアイ化学社製）を0.05%（V/V）含有する耐塩性向上剤を、10アール当たり100リットルの散布水量で茎葉に散布処理した。4日後（10月22日）に土壌重量の1.5重量*

*%の塩化ナトリウムを500mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。更に、通常の栽培を続け、12月1日に調査を行った。調査は目視観察によって行い、塩害によって枯死した植物体数と塩害によって黄化した植物体数の塩処理無しの区に対する比で評価を行った。結果を表4に示す。

【0052】

【表4】

5-アミノレブリン酸塩酸塩	正常生育株(%)	黄化株(%)	枯死株(%)
処理区	92	6	2
無処理区	8	56	36

【0053】表4の結果から明らかなように、5-アミノレブリン酸塩酸塩で処理することにより、アスパラガスにおいても明らかに耐塩性が向上した。この実施例に見られるように、植物の耐塩性には個体により若干の違いがあるが、本剤の効果は個体差をはるかに超える大きな効果であった。

【0054】実施例4

実施例1と同様に調整したワタ幼苗（子葉展開期のものと第一本葉展開期のものを準備）に、表5及び表6に示す濃度の供試化合物と、展着剤（ネオエステリン：クミアイ化学社製）を0.05%（V/V）含有する耐塩性向上剤を110アール当たり100リットルの散布水量

で茎葉に散布処理した。ただし、5-ALA-n-ノナノイックアミドとヘミンは水溶性が低いため水和剤として試験に供した。また、5-ALAアミド及びエステルは塩酸塩を用いた（処理日2月21日）。5日後（2月26日）に土壌重量の1重量%の塩化ナトリウムを30mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。更に通常の栽培を続け、3月25日に調査を行った。調査は目視観察によって行い、実施例1と同様の評価を行った。結果を表5及び表6に示す。

【0055】

【表5】

チック製容器に畑土壌を6,000g充填し、アスパラガスの種を播種し、1cm覆土し、温室内で育成させた。その後通常の管理を行い、地上部長が約5cmとなった10月18日に、5-アミノレブリン酸塩酸塩を300ppmと、展着剤（ネオエステリン：クミアイ化学社製）を0.05%（V/V）含有する耐塩性向上剤を、10アール当たり100リットルの散布水量で茎葉に散布処理した。4日後（10月22日）に土壌重量の1.5重量*

*%の塩化ナトリウムを500mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。更に、通常の栽培を続け、12月1日に調査を行った。調査は目視観察によって行い、塩害によって枯死した植物体数と塩害によって黄化した植物体数の塩処理無しの区に対する比で評価を行った。結果を表4に示す。

【0052】

【表4】

5-アミノレブリン酸塩酸塩	正常生育株（%）	黄化株（%）	枯死株（%）
処理区	92	6	2
無処理区	8	56	36

【0053】表4の結果から明らかなように、5-アミノレブリン酸塩酸塩で処理することにより、アスパラガスにおいても明らかに耐塩性が向上した。この実施例に見られるように、植物の耐塩性には個体により若干の違いがあるが、本剤の効果は個体差をはるかに超える大きな効果であった。

【0054】実施例4

実施例1と同様に調整したワタ幼苗（子葉展開期のものと第一本葉展開期のものを準備）に、表5及び表6に示す濃度の供試化合物と、展着剤（ネオエステリン：クミアイ化学社製）を0.05%（V/V）含有する耐塩性向上剤を110アール当たり100リットルの散布水量

で茎葉に散布処理した。ただし、5-ALA-n-ノナノイックアミドとヘミンは水溶性が低いため水和剤として試験に供した。また、5-ALAアミド及びエステルは塩酸塩を用いた（処理日2月21日）。5日後（2月26日）に土壌重量の1重量%の塩化ナトリウムを30mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。更に通常の栽培を続け、3月25日に調査を行った。調査は目視観察によって行い、実施例1と同様の評価を行った。結果を表5及び表6に示す。

【0055】

【表5】

供試化合物	(濃度(ppm))	子葉展開時	第1本葉展開時
無処理		4	5
5-ALAエチルエステル	(100)	3	3
5-ALAエチルエステル	(500)	3	4
5-ALAヘキシルエステル	(100)	2	2
5-ALAヘキシルエステル	(500)	3	3
5-ALAヘプチルエステル	(100)	2	3
5-ALAヘプチルエステル	(500)	2	2
5-ALAオクチルエステル	(100)	2	2
5-ALAオクチルエステル	(500)	2	3
5-ALANニルエステル	(100)	3	5
5-ALANニルエステル	(500)	4	4
5-ALADデシルエステル	(100)	2	3
5-ALADデシルエステル	(500)	2	3
5-ALAHヘキサデシルエステル	(100)	2	3
5-ALAHヘキサデシルエステル	(500)	2	3
5-ALAIイソプロピルエステル	(100)	2	1
5-ALAIイソプロピルエステル	(500)	2	3
5-ALASクロヘキシルエステル	(100)	2	3
5-ALASクロヘキシルエステル	(500)	2	3
5-ALABベンジルエステル	(100)	3	3
5-ALABベンジルエステル	(500)	3	3
5-ALAFフェニルエステル	(100)	2	2
5-ALAFフェニルエステル	(500)	3	3
5-ALAA-3-フェニルプロピルエステル	(100)	3	3
5-ALAA-3-フェニルプロピルエステル	(500)	2	3
5-ALAEトキシエチルエステル	(100)	3	4
5-ALAEトキシエチルエステル	(500)	3	5
5-ALAn-n-ヘキサノイックアミド	(100)	3	3
5-ALAn-n-ヘキサノイックアミド	(500)	3	3

【0056】

* * 【表6】

供試化合物	(濃度(ppm))	子葉展開時	第1本葉展開時
5-ALAn-n-ノナノイックアミド	(100)	2	2
5-ALAn-n-ノナノイックアミド	(500)	3	2
ヘミン(100)		2	2
ヘミン(500)		2	2
5-ALA塩酸塩(100)		2	2
5-ALA塩酸塩(500)		2	1

【0057】表5及び表6の結果から明らかなように、5-ALA及び5-ALAのエステル類、N-アシル-5-アミノレブリン酸類、ヘミンに耐塩性の向上効果があることが確認された。

【0058】実施例5

実施例1と同様に調整したワタ幼苗（第一本葉展開期のものを準備）に、表7及び表8に示す濃度の供試化合物に、展着剤（ネオエステリン：クミアイ化学社製）を0.05%（V/V）含有する耐塩性向上剤を、10アール当たり100リットルの散布水量で茎葉に散布処理した。ただし、5-ALAn-n-ノナノイックアミドと

ヘミンは水溶性が低いため水和剤として試験に供した。また、5-ALAアミド及びエステルは塩酸塩を用いた（処理日6月15日）。4日後（6月19日）に土壌重量の0、1、0、1、25、1、5重量%の塩化ナトリウムを30mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。更に通常の栽培を続け、7月2日に調査を行った。調査は目視観察によって行い、塩害の程度を0～100%の相対評価で表わした。試験は2反復行い、その平均値を表7及び表8に示した。

【0059】

【表7】

供試化合物	(濃度(ppm))	子葉展開時	第1本葉展開時
無処理		4	5
5-ALAエチルエステル	(100)	3	3
5-ALAエチルエステル	(500)	3	4
5-ALAヘキシルエステル	(100)	2	2
5-ALAヘキシルエステル	(500)	3	3
5-ALAヘプチルエステル	(100)	2	3
5-ALAヘプチルエステル	(500)	2	2
5-ALAオクチルエステル	(100)	2	2
5-ALAオクチルエステル	(500)	2	3
5-ALANニルエステル	(100)	3	5
5-ALANニルエステル	(500)	4	4
5-ALADデシルエステル	(100)	2	3
5-ALADデシルエステル	(500)	2	3
5-ALAHヘキサデシルエステル	(100)	2	3
5-ALAHヘキサデシルエステル	(500)	2	3
5-ALAIイソプロピルエステル	(100)	2	1
5-ALAIイソプロピルエステル	(500)	2	3
5-ALASシクロヘキシルエステル	(100)	2	3
5-ALASシクロヘキシルエステル	(500)	2	3
5-ALABベンジルエステル	(100)	3	3
5-ALABベンジルエステル	(500)	3	3
5-ALAFフェネチルエステル	(100)	2	2
5-ALAFフェネチルエステル	(500)	3	3
5-ALAA-3-フェニルプロピルエステル	(100)	3	3
5-ALAA-3-フェニルプロピルエステル	(500)	2	3
5-ALAEトキシエチルエステル	(100)	3	4
5-ALAEトキシエチルエステル	(500)	3	5
5-ALAn-n-ヘキサノイックアミド	(100)	3	3
5-ALAn-n-ヘキサノイックアミド	(500)	3	3

【0056】

* * 【表6】

供試化合物	(濃度(ppm))	子葉展開時	第1本葉展開時
5-ALAn-n-ノナノイックアミド(100)	(100)	2	2
5-ALAn-n-ノナノイックアミド(500)	(500)	3	2
ヘミン(100)	(100)	2	2
ヘミン(500)	(500)	2	2
5-ALAA塩酸塩(100)	(100)	2	2
5-ALAA塩酸塩(500)	(500)	2	1

【0057】表5及び表6の結果から明らかなように、5-ALA及び5-ALAのエステル類、N-アシル-5-アミノレブリン酸類、ヘミンに耐塩性の向上効果があることが確認された。

【0058】実施例5

実施例1と同様に調整したワタ幼苗（第一本葉展開期のものを準備）に、表7及び表8に示す濃度の供試化合物に、展着剤（ネオエステリン：クミアイ化学社製）を0.05%（V/V）含有する耐塩性向上剤を、10アール当たり100リットルの散布水量で茎葉に散布処理した。ただし、5-ALAn-n-ノナノイックアミドと

ヘミンは水溶性が低いいため水和剤として試験に供した。また、5-ALAAアミド及びエステルは塩酸塩を用いた（処理日6月15日）。4日後（6月19日）に土壌重量の0、1.0、1.25、1.5重量%の塩化ナトリウムを30mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。更に通常の栽培を続け、7月2日に調査を行った。調査は目視観察によって行い、塩害の程度を0～100%の相対評価で表わした。試験は2反復行い、その平均値を表7及び表8に示した。

【0059】

【表7】

供試化合物 (濃度(ppm))	土壌重量当たりのNaCl処理量(重量%)			
	0	1.0	1.25	1.5
無処理	0	45	75	100
5-ALAエチルエステル (100)	0	20	75	100
5-ALAエチルエステル (500)	0	30	75	85
5-ALAヘキシルエステル (100)	0	35	45	95
5-ALAヘキシルエステル (500)	0	40	50	95
5-ALAヘプチルエステル (100)	0	40	70	100
5-ALAヘプチルエステル (500)	0	30	60	75
5-ALAオクチルエステル (100)	0	30	80	80
5-ALAオクチルエステル (500)	0	45	80	100
5-ALANニルエステル (100)	0	45	75	95
5-ALANニルエステル (500)	0	25	50	95
5-ALADデシルエステル (100)	0	40	70	85
5-ALADデシルエステル (500)	0	45	75	100
5-ALAHキサデシルエステル (100)	0	40	50	85
5-ALAHキサデシルエステル (500)	0	40	70	95
5-ALAIソプロピルエステル (100)	0	35	50	90
5-ALAIソプロピルエステル (500)	0	40	70	85
5-ALASクロヘキシルエステル (100)	0	30	75	90
5-ALASクロヘキシルエステル (500)	0	35	75	85
5-ALABンジルエステル (100)	0	25	75	75
5-ALABンジルエステル (500)	0	45	75	100
5-ALAFエネチルエステル (100)	0	40	70	95
5-ALAFエネチルエステル (500)	0	30	75	95
5-ALA-3-フェニルプロピルエステル (100)	0	35	75	85
5-ALA-3-フェニルプロピルエステル (500)	0	45	75	100
5-ALAEトキシエチルエステル (100)	0	40	75	95
5-ALAEトキシエチルエステル (500)	0	40	75	90
5-ALAnヘキサノイックアミド (100)	0	45	70	95
5-ALAnヘキサノイックアミド (500)	0	45	75	95

【0060】

* 30 * 【表8】

供試化合物 (濃度(ppm))	土壌重量当たりのNaCl処理量(重量%)			
	0	1.0	1.25	1.5
5-ALAnノナノイックアミド (100)	0	45	70	85
5-ALAnノナノイックアミド (500)	0	45	60	80
ヘミン (100)	0	45	70	95
ヘミン (500)	0	45	75	95
5-ALA塩酸塩 (100)	0	40	50	75
5-ALA塩酸塩 (500)	0	30	40	50

【0061】表7及び表8の結果から明らかなように、5-ALA及び5-ALAのエステル類、N-アシル-5-アミノレブリン酸類、ヘミンに耐塩性の向上効果があることが確認された。植物に対する塩害は一般的に気温が高いほど強いといわれている。本実施例は初夏に、ガラス温室内で行われ、植物にとっては過酷な条件下であるが、この様な条件下でも本剤は明らかに植物の耐塩性を向上させた。

【0062】実施例6及び比較例12~13
内径12cmの排水穴のない磁器製ポットに畑土壌を600g充填し、表9に示すように土壌重量当たり0~2%、50

に相当する量の塩化ナトリウムを50mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。別途、通常の栽培により温室内で本葉第1葉まで生育させたワタ幼苗を注意深く抜き取り、水洗後、表9記載の5-アミノレブリン酸水溶液(実施例6)、ジベレリン水溶液(比較例12)又はベンジルアデニン水溶液(比較例13)に36時間浸漬した。浸漬後水洗し、先に準備したポットに移植した(11月11日)。その後通常の栽培を続け、18日後(11月29日)に調査を行った。調査は目視観察によって行い、実施例1と同様に、塩害を6段階に評価した。結果を表9に示す。

供試化合物 (濃度(ppm))	土壌重量当たりのNaCl処理量(重量%)			
	0	1.0	1.25	1.5
無処理	0	45	75	100
5-ALAエチルエステル (100)	0	20	75	100
5-ALAエチルエステル (500)	0	30	75	85
5-ALAヘキシルエステル (100)	0	35	45	95
5-ALAヘキシルエステル (500)	0	40	50	95
5-ALAヘプチルエステル (100)	0	40	70	100
5-ALAヘプチルエステル (500)	0	30	60	75
5-ALAオクチルエステル (100)	0	30	80	80
5-ALAオクチルエステル (500)	0	45	80	100
5-ALANニルエステル (100)	0	45	75	95
5-ALANニルエステル (500)	0	25	50	95
5-ALADデシルエステル (100)	0	40	70	85
5-ALADデシルエステル (500)	0	45	75	100
5-ALAHキサデシルエステル (100)	0	40	50	85
5-ALAHキサデシルエステル (500)	0	40	70	95
5-ALAIソプロピルエステル (100)	0	35	50	90
5-ALAIソプロピルエステル (500)	0	40	70	85
5-ALASクロヘキシルエステル (100)	0	30	75	90
5-ALASクロヘキシルエステル (500)	0	35	75	85
5-ALABベンジルエステル (100)	0	25	75	75
5-ALABベンジルエステル (500)	0	45	75	100
5-ALAFフェニルエステル (100)	0	40	70	95
5-ALAFフェニルエステル (500)	0	30	75	95
5-ALA-3-フェニルプロピルエステル (100)	0	35	75	85
5-ALA-3-フェニルプロピルエステル (500)	0	45	75	100
5-ALAEトキシエチルエステル (100)	0	40	75	95
5-ALAEトキシエチルエステル (500)	0	40	75	90
5-ALAnヘキサノイックアミド (100)	0	45	70	95
5-ALAnヘキサノイックアミド (500)	0	45	75	95

【0060】

30【表8】

供試化合物 (濃度(ppm))	土壌重量当たりのNaCl処理量(重量%)			
	0	1.0	1.25	1.5
5-ALAnノナノイックアミド (100)	0	45	70	85
5-ALAnノナノイックアミド (500)	0	45	60	80
ヘミン (100)	0	45	70	95
ヘミン (500)	0	45	75	95
5-ALA増設塩 (100)	0	40	50	75
5-ALA増設塩 (500)	0	30	40	50

【0061】表7及び表8の結果から明らかなように、5-ALA及び5-ALAのエステル類、N-アシル-5-アミノレブリン酸類、ヘミンに耐塩性の向上効果があることが確認された。植物に対する塩害は一般的に気温が高いほど強いといわれている。本実施例は初夏に、ガラス温室内で行われ、植物にとっては過酷な条件下であるが、このような条件下でも本剤は明らかに植物の耐塩性を向上させた。

【0062】実施例6及び比較例12~13
内径12cmの排水穴のない磁器製ポットに畑土壌を600g充填し、表9に示すように土壌重量当たり0~2%

に相当する量の塩化ナトリウムを50mlの水に溶解させて土壌に滴下処理した。別途、通常の栽培により温室内で本薬第1葉まで生育させたワタ幼苗を注意深く抜き取り、水洗後、表9記載の5-アミノレブリン酸水溶液(実施例6)、ジベレリン水溶液(比較例12)又はベンジルアデニン水溶液(比較例13)に36時間浸漬した。浸漬後水洗し、先に準備したポットに移植した(1月11日)。その後通常の栽培を続け、18日後(1月29日)に調査を行った。調査は目視観察によって行い、実施例1と同様に、塩害を6段階に評価した。結果を表9に示す。

【0063】

* * 【表 9】

供試化合物 (処理濃度(ppm))			土壌重量当たりのNaCl 処理量 (重量%)				
			0	0.5	1.0	1.5	2
無処理			0	1/2	4	5	5
実施例 6	5-ALA 塩酸塩 (0.1)	(0.1)	0	1/2	4	4/5	5
	5-ALA 塩酸塩 (0.3)	(0.3)	0	1/2	4	4	5
	5-ALA 塩酸塩 (1)	(1)	0	1	2	3	3
	5-ALA 塩酸塩 (3)	(3)	0	0/1	1/2	2/3	3
	5-ALA 塩酸塩 (10)	(10)	0	0/1	4	4/5	5
比較例 12	ジベレリン (GA ₃) (0.01)	(0.01)	0	1/2	4	5	5
	ジベレリン (GA ₃) (0.03)	(0.03)	0	1/2	4	5	5
	ジベレリン (GA ₃) (0.1)	(0.1)	0	1/2	4/5	5	5
	ジベレリン (GA ₃) (0.3)	(0.3)	0	1/2	4	5	5
	ジベレリン (GA ₃) (1)	(1)	0	1/2	4	5	5
比較例 13	ベンジルアデニン (BA) (0.03)	(0.03)	0	1/2	4	5	5
	ベンジルアデニン (BA) (0.1)	(0.1)	0	1/2	4	5	5
	ベンジルアデニン (BA) (0.3)	(0.3)	0	1/2	4	5	5
	ベンジルアデニン (BA) (1)	(1)	0	1/2	4/5	5	5
	ベンジルアデニン (BA) (3)	(3)	0	2	4/5	5	5

【0064】表 9 の結果から明らかなように、移植後の 5-アミノレブリン酸の浸漬処理によっても、耐塩性の向上効果が見られた。一方、比較例に関しては全く効果

が無く、むしろ高濃度では塩害を促進する効果が見られた。

フロントページの続き

(72)発明者 田中 徹

埼玉県幸手市権現堂1134-2 株式会社コ
スモ総合研究所研究開発センター内

(72)発明者 堀田 康司

埼玉県幸手市権現堂1134-2 株式会社コ
スモ総合研究所研究開発センター内

【0063】

* * 【表9】

供試化合物 (処理濃度 (ppm))			土壌重量当たりのNaCl処理量 (重量%)				
			0	0.5	1.0	1.5	2
無処理			0	1/2	4	5	5
実施例 6	5-ALA塩酸塩	(0.1)	0	1/2	4	4/5	5
	5-ALA塩酸塩	(0.3)	0	1/2	4	4	5
	5-ALA塩酸塩	(1)	0	1	2	3	3
	5-ALA塩酸塩	(3)	0	0/1	1/2	2/3	3
	5-ALA塩酸塩	(10)	0	0/1	4	4/5	5
比較例 12	ジベレリン (GA ₃)	(0.01)	0	1/2	4	5	5
	ジベレリン (GA ₃)	(0.03)	0	1/2	4	5	5
	ジベレリン (GA ₃)	(0.1)	0	1/2	4/5	5	5
	ジベレリン (GA ₃)	(0.3)	0	1/2	4	5	5
	ジベレリン (GA ₃)	(1)	0	1/2	4	5	5
比較例 13	ベンジルアデニン (BA)	(0.03)	0	1/2	4	5	5
	ベンジルアデニン (BA)	(0.1)	0	1/2	4	5	5
	ベンジルアデニン (BA)	(0.3)	0	1/2	4	5	5
	ベンジルアデニン (BA)	(1)	0	1/2	4/5	5	5
	ベンジルアデニン (BA)	(3)	0	2	4/5	5	5

【0064】表9の結果から明らかなように、移植後の5-アミノレブリン酸の浸漬処理によっても、耐塩性の向上効果が見られた。一方、比較例に関しては全く効果

が無く、むしろ高濃度では塩害を促進する効果が見られた。

フロントページの続き

(72)発明者 田中 徹

埼玉県幸手市権現堂1134-2 株式会社コ
スモ総合研究所研究開発センター内

(72)発明者 堀田 康司

埼玉県幸手市権現堂1134-2 株式会社コ
スモ総合研究所研究開発センター内